

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 20 SEP 2004	
WIPO	PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 56 307.5

**Anmeldetag:** 28. November 2003

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Warnung des Fahrers  
eines Kraftfahrzeugs

**IPC:** G 08 G 1/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. September 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Stark

BEST AVAILABLE COPY

28.11.03 Hc/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs, wobei ein Objektdetektor vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge detektiert und deren Abstand und Relativgeschwindigkeit zum eigenen Fahrzeug ermittelt und einer Auswerteeinrichtung zuführt. Die Auswerteeinrichtung nimmt an, dass das vorherfahrende Fahrzeug eine Verzögerung durchführen würde und ermittelt in weiterer Abhängigkeit der vom Objektdetektor erfassten Größen und der Reaktionszeit des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre. Wird eine Unvermeidbarkeit einer Kollision erkannt, so wird eine Fahrerwarneinrichtung aktiviert.

20

Stand der Technik

25

Aus der EP 0 348 691 A2 ist eine haptische Anzeige für Kraftfahrzeuge bekannt, die in Verbindung mit einem abstandswarnenden Gerät dem Fahrer bei Unterschreiten eines Mindestabstands zum vorausfahrenden Fahrzeug ein entsprechendes Signal abgibt. Als haptisches Signal werden Schwingungen des Fahrzeuges oder seiner Teile wie Lenkrad oder Fahrersitz vorgeschlagen. Verursacht werden die Schwingungen beispielsweise durch zeitweise Unterbrechung der Zündung des Motors.

30

Aus der DE 198 57 992 ist eine Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeuges bekannt, wenn bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit eine durch eine Funktionsstörung bedingte oder eine gewollte Abschaltung bevorsteht oder vorliegt oder bei einem System zur Regelung der

35

Fahrgeschwindigkeit ein gesetzter Höchstwert der Verzögerung nicht ausreicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder ein Hindernis zu vermeiden, wobei Mittel vorhanden sind, die einen Bremssollwert oder eine aus ihm abgeleitete Größe derart modulieren, dass das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare, zeitlich schwankende Verzögerung erfährt.

#### Kern und Vorteile der Erfindung

Der Kern der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs anzugeben, die dem Fahrer mitteilt, dass wenn das vorherfahrende Fahrzeug plötzlich mit einem bestimmten Verzögerungswert bremsen würde, eine Kollision des eigenen Fahrzeugs mit dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre oder nicht. Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung teilt dem Fahrer demgemäss mit, ob die momentane Fahrsituation, abhängig vom Abstand, der Relativgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge, der eigenen Absolutgeschwindigkeit sowie der eigenen Verzögerungsfähigkeit und Reaktionszeit bei einer plötzlich einsetzenden Verzögerung des vorherfahrenden Fahrzeugs eine Kollision vermeidbar wäre oder eine Kollision nicht vermeidbar wäre. Erfindungsgemäß wird dieses durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Vorteilhafterweise wird die Reaktionszeit des Fahrers mittels einer Mittelwertbildung aus Reaktionszeiten früherer Fahrsituationen, in denen eine Fahrerreaktion notwendig war, bestimmt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Reaktionszeit des Fahrers ein vorbestimmter, fester Wert ist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Fahrer des Fahrzeugs die Reaktionszeit mittels eines Bedienelements selbst vorgeben kann.

Vorteilhafterweise wird die Fahrerwarnung mittels einem akustischem und/oder optischen Signal ausgegeben.

Vorteilhafterweise wird die Fahrerwarnung mittels reversibler Gurtstraffer ausgegeben, in dem diese ein oder mehrmals vorgespannt werden.

5 Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung mittels einer kurzzeitigen Ansteuerung der Verzögerungsmittel ausgegeben wird.

10 Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung mittels eines haptischen Gaspedals ausgegeben wird. Hierbei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Gaspedal mittels einer Vibrationseinrichtung in Schwingungen versetzt wird oder aber das Gaspedal gemäß einem vorgegebenen Sollwert eine Rückstellkraft gegen den Pedaldruck des Fahrerfußes aufbaut.

15 Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Fahrerwarnung in Form einer Vibration des Lenkrades ausgegeben wird. Dies kann mittels einer Vibrationseinrichtung, die am Lenkrad des Fahrzeugs angebracht ist, erfolgen die bei Aktivierung das Lenkrad in eine Rüttelbewegung versetzt und dem Fahrer hiermit eine Warnung mitteilt.

20 Vorteilhafterweise ist als Fahrerwarneinrichtung eine optische und/oder akustische Signalisiereinrichtung vorgesehen. Dabei kann die optische Signalisiereinrichtung beispielsweise als Kontrollleuchte oder als Klartextanzeige in einem Display des Armaturenbretts angebracht sein. Weiterhin ist es möglich, die optischen Signalisiereinrichtungen mittels eines Head-Up-Displays in das Sichtfeld des Fahrers zu projizieren. Weiterhin ist es möglich, dass die akustische Signalisiereinrichtung einen Warnton oder eine Textausgabe ist, die mittels einer Sprachausgabe den konkreten Warngrund angibt.

25 Weiterhin ist es vorteilhaft, dass als Fahrerwarneinrichtung ein reversibler Gurtstraffer vorgesehen ist. Dieser reversible Gurtstraffer kann beispielsweise ein elektromotorisch betriebener Gurtstraffer sein, der mehrmals eine Gurtstraffung vornehmen kann und jeweils die Gurtstraffung wieder lösen kann.

Besonders vorteilhaft sind als Fahrerwarneinrichtung die Fahrzeugverzögerungseinrichtungen vorgesehen.

Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Form eines Steuerelements, das für ein Steuergerät einer Kollisionswarneinrichtung eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Dabei ist auf dem Steuerelement ein Programm gespeichert, das auf einem Rechenggerät, insbesondere auf einen Mikroprozessor oder Signalprozessor, ablauffähig und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahren geeignet ist. In diesem Fall wird also die Erfindung durch ein auf dem Steuerelement abgespeichertes Programm realisiert, so dass dieses mit dem Programm versehene Steuerelement in gleicher Weise die Erfindung darstellt, wie das Verfahren, zu dessen Ausführung das Programm geeignet ist. Als Steuerelement kann insbesondere ein elektrisches Speichermedium zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Read-Only-Memory.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination im Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in den Zeichnungen.

#### Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Figur 2 die Funktionsweise einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In Figur 1 ist eine Auswerteeinrichtung 1 dargestellt, die unter anderem über eine Eingangsschaltung 2 verfügt. Mittels der Eingangsschaltung 2 sind der Auswerteeinrichtung 1 Eingangssignale zuführbar. Als Eingangssignale werden der Auswerteeinrichtung 1 unter anderem Signale von einem Objektdetektor 3 zugeführt, der

beispielsweise als Radarsensor, als Lasersensor, als Ultraschallsensor, als Videosensor oder als eine Kombination aus diesen Sensorarten ausgeführt sein kann. Der Objektdetektor 3 ermittelt beispielsweise den Azimutwinkel vorherfahrender Fahrzeuge bezüglich der verlängerten Fahrzeuglängsachse des eigenen Fahrzeugs 12 und kann hierdurch bestimmen, welches erkannte Objekt das vorherfahrende Fahrzeug 13 ist. Weiterhin ermittelt der Objektdetektor 3 den Abstand  $d$  zwischen dem eigenen Fahrzeug 12 und dem vorausfahrenden Fahrzeug 13, die Relativgeschwindigkeit  $V_{rel}$  des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 bezüglich des eigenen Fahrzeugs 12 und führt diese Messgrößen der Eingangsschaltung 2 zu. Vorteilhafterweise ist der Objektdetektor 3 an der Fahrzeugfrontseite oder im Bereich der Windschutzscheibe angebracht und erfasst den vorausbefindlichen Raum vor dem eigenen Fahrzeug 12 und ist in der Lage die im Erfassungsbereich befindlichen Objekte zu detektieren. Weiterhin ist ein Geschwindigkeitssensor 4 vorgesehen, der die Geschwindigkeit  $V$  des eigenen Fahrzeugs 12 bestimmt und der Eingangsschaltung 2 zuführt. Als Geschwindigkeitssensor 4 kann hierzu ein eigens vorgesehener Geschwindigkeitssensor vorgesehen sein, der beispielsweise die Raddrehzahl misst oder aber einen Geschwindigkeitssensor verwendet werden, der beispielsweise im Rahmen einer Antiblockiereinrichtung oder einer Fahrdynamikregelung des Fahrzeugs 12 vorgesehen ist. Aus der Kenntnis der eigenen Geschwindigkeit  $V$  ist es möglich, die mittels dem Objektdetektor 3 ermittelten Relativgeschwindigkeiten  $V_{rel}$  in Absolutgeschwindigkeiten umzurechnen. Weiterhin können zusätzliche Eingangssignaleinrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise eine Bedieneinrichtung 5, mittels der der Fahrer die erfindungsgemäße Vorrichtung aktivieren und deaktivieren kann oder Einstellungen der Vorrichtung verändern kann, um diese seinen Bedürfnissen anzupassen. Die der Eingangsschaltung 2 zugeführten Eingangssignale werden mittels einer Datenaustauscheinrichtung 6 einer Berechnungseinrichtung 7 zugeführt, die beispielsweise als Mikroprozessor oder Signalprozessor ausgeführt sein kann. Aus den der Berechnungseinrichtung 7 zugeführten Eingangsdaten berechnet diese gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren Ausgangsgrößen, die mittels nachgeordneter Stellglieder umgesetzt werden. Dabei kann das erfindungsgemäße Verfahren in Form eines Steuerprogramms in der Berechnungseinrichtung 7 enthalten sein. Die Berechnungseinrichtung 7 ermittelt aufgrund der Geschwindigkeit  $V_1$  des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 sowie einer fiktiv angenommenen Verzögerung  $a_1$ , die der Größe nach in etwa einer mittleren Fahrzeugverzögerung entspricht, sowie unter Berücksichtigung des Abstands  $d$  der beiden Fahrzeuge und der eigenen Geschwindigkeit  $V_0$  des Fahrzeugs 12 unter

Berücksichtigung einer Reaktionszeit  $t_R$  des Fahrers, ob eine Kollision unvermeidbar wäre, wenn das Fahrzeug 13 tatsächlich die Verzögerung  $a_1$  umsetzen würde und nach Ablauf der Reaktionszeit  $t_R$  eine Verzögerung des eigenen Fahrzeugs 12, die in etwa der maximal möglichen Verzögerung  $a_2$  des Fahrzeugs 12 entspricht, durchgeführt werden würde, oder ein Auffahren des eigenen Fahrzeugs 12 auf das vorherfahrende Fahrzeug 13 nicht zu erwarten ist. In Abhängigkeit des Berechnungsergebnisses wird von der Berechnungseinrichtung 7 ein Warnsignal ausgegeben, das mittels der Datenaustauscheinrichtung 6 einer Ausgangsschaltung 8 zugeführt wird. Die Ausgangsschaltung 8 gibt das Warnsignal an nachgeordnete Warneinrichtungen 9, 10, 11 weiter, die dieses Warnsignal in eine Fahrerwarnung umsetzen. Als Warneinrichtung kann beispielsweise eine akustische und/oder optische Warneinrichtung vorgesehen sein. Die optische Warneinrichtung ist beispielsweise eine Kontrollleuchte im Armaturenbrett des Fahrzeugs oder eine Klartextanzeige in einem Display des Armaturenbretts, die den Fahrer über den Warngrund informiert. Weiterhin ist es auch möglich, die optische Warneinrichtung in Form eines Head-Up-Displays in das Sichtfeld des Fahrers zu projizieren. Die akustische Warneinrichtung kann beispielsweise ein Signalton sein, der mittels eines Lautsprechers ausgegeben wird oder eine Sprachausgabe sein, die den Warnungsgrund dem Fahrer mittels einer Sprachausgabe mitteilt. Alternativ oder auch zusätzlich ist es möglich, als Warneinrichtung einen reversiblen Gurtstraffer 10 zu verwenden, der nur dem Fahrer oder allen Fahrzeuginsassen durch eine einmalige oder mehrmalige Vorspannung des Sicherheitsgurts über die potentielle Kollisionssituation informiert. Ebenso ist es möglich, alternativ zu den beschriebenen Warneinrichtungen 9, 10 oder in Kombination oder als Alternative die Verzögerungseinrichtung 11 des Fahrzeugs kurzzeitig anzusteuern. Durch eine kurzzeitig Ansteuerung der Verzögerungseinrichtungen 11 des Fahrzeugs wird der Fahrer des Fahrzeugs über die bevorstehende Kollisionsmöglichkeit gewarnt, indem das Fahrzeug 12 kurzzeitig verzögert wird. Hierbei ist es außerdem möglich, während der kurzen Verzögerung des Fahrzeugs 12 den Reibwert des eigenen Fahrzeugs auf der Fahrbahn zu ermitteln und mittels diesem ermittelten Reibwert eine eventuell später notwendige Notbremsung genau zu dosieren.

In Figur 2 ist die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt: Auf der linken Seite ist zum Zeitpunkt  $t = 0$  das eigene Fahrzeug 12 dargestellt, das einen Objektdetektor 3 aufweist sowie ein vorherfahrendes Fahrzeug 13 dargestellt, das dem eigenen Fahrzeug 12 im Abstand  $d = d_0$  vorausfährt. Das Fahrzeug 13 bewegt sich hierbei mit der

Geschwindigkeit  $V_1$  vorwärts und das eigene Fahrzeug 12 folgt dem vorausfahrenden Fahrzeug mit der Geschwindigkeit  $V_0$ , die zur Aktivierung einer Warnung notwendigerweise größer als die Geschwindigkeit  $V_1$  des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 ist. Obwohl das vorausfahrende Fahrzeug 13 nicht verzögert wird, nimmt die

5 Auswerteeinrichtung 1 zur Berechnung des Kollisionsrisikos an, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 mit der fiktiven Verzögerung  $a_1 < 0$  verzögert wird. In einem realistischen Fall der Verzögerung des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 würde die Reaktionszeit  $t_R$  verstreichen, bis der Fahrer des eigenen Fahrzeugs 12 eine Reaktion umsetzen könnte. Hierzu ist die mittlere Teilfigur dargestellt, die das vorausberechnete Szenario zum

10 Zeitpunkt  $t = t_R$  darstellt. Das vorausfahrende Fahrzeug 14 würde sich nach wie vor mit einer Geschwindigkeit  $V_1$  bewegen, die jedoch infolge der Verzögerung  $a_1$  geringer wäre als zum Zeitpunkt  $t = 0$ . Da der Fahrer des Fahrzeugs 12 während der Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten  $t = 0$  und  $t = t_R$  infolge der Reaktionszeit noch keinen Fahrzeugeingriff vorgenommen hat, bewegt sich das eigene Fahrzeug 12 nach wie vor mit der

15 Geschwindigkeit  $V_0$  wie zum Zeitpunkt  $t = 0$  fort. Hierdurch verringert sich während der Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten  $t = 0$  und  $t = t_R$  der Abstand der beiden Fahrzeuge von  $d = d_0$  zu  $d = d_1$  wie dargestellt. Ab dem Zeitpunkt  $t = t_R$  beginnt das Fahrzeug 12 ebenfalls eine Verzögerung  $a_0$ , wobei die Verzögerung  $a_0$  betragsmäßig größer ist als die Verzögerung  $a_1$  des vorausfahrenden Fahrzeugs 13. Da das vorausfahrende Fahrzeug mit

20 einer mittleren Verzögerung  $a_1$  verzögert wird, jedoch das eigene Fahrzeug 12 ab dem Zeitpunkt  $t = t_R$  mit einer Verzögerung, die in etwa der maximal möglichen Fahrzeugverzögerung entspricht, verzögert, kann angenommen werden, dass  $a_0 < a_1$  ist, da  $a_0$  betragsmäßig größer ist als der Betrag von  $a_1$ . Weiterhin wird von der

25 Auswerteeinrichtung 1 unter den beschriebenen Annahmen weiterberechnet, wie das weitere Bremsmanöver ausgeht. Hierzu ist im rechten Teildiagramm der Figur 2 der Zeitpunkt  $t = t_R + t_B$  dargestellt, also der Zeitpunkt nach Ablauf der Reaktionszeit  $t_R$  und nach Ablauf der Bremszeit  $t_B$ . Hierzu geht man davon aus, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 nach wie vor mit der konstanten, fiktiven Verzögerung  $a_1$  abgebremst wird und hierdurch das Fahrzeug 13 zum Zeitpunkt  $t = t_R + t_B$  eine Geschwindigkeit  $V_1$  besitzt, die geringer ist als die Geschwindigkeiten  $V_1$  zu den Zeitpunkten  $t = 0$  oder  $t = t_R$ . Während der Bremszeitdauer  $t_B$  wurde das eigene Fahrzeug 12 weiterhin abgebremst, wobei in der rechten Teilfigur der Grenzfall einer Kollision dargestellt ist. Als Grenzfall ist hierbei zu verstehen, dass beim Erreichen eines Abstands  $d = 0$  das

30 eigene Fahrzeug 12 auf eine Fahrgeschwindigkeit  $V_0$  abgebremst wurde, die gleich der

35 Geschwindigkeit  $V_1$  des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist. In diesem Fall würde das



Fahrzeug 12 das Fahrzeug 13 berühren, ohne jedoch eine Krafteinwirkung stattfinden zu lassen. Wird nun berechnet, dass zum Zeitpunkt  $t = t_R + t_B$ , zu dem die Geschwindigkeit  $V_0$  des eigenen Fahrzeugs 12 gleich der Geschwindigkeit  $V_1$  des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist und ein Abstand  $d > 0$  existiert, so kann man zum Zeitpunkt  $t = 0$  bereits vorhersagen, dass eine Kollision vermeidbar ist und keine Fahrerwarnung ausgegeben wird. Wird vorausberechnet, dass zum Zeitpunkt  $t = t_R + t_B$ , zu dem das eigene Fahrzeug 12 die Geschwindigkeit  $V_0$  aufweist, die gleich der Geschwindigkeit  $V_1$  des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 ist, und ein Abstand  $d = 0$  oder  $d < 0$  existiert, so kann bereits zum Zeitpunkt  $t = 0$  vorausgesagt werden, dass eine Kollision durch einen starken Verzögerungseingriff des Fahrzeugs 12 nicht vermeidbar ist und der Fahrer des Fahrzeugs 12 erfindungsgemäß hierüber gewarnt werden muss. Dies erfolgt durch Ausgabe einer Fahrerwarnung an die Warneinrichtungen 9, 10, 11. Es wird also zu jedem Berechnungszeitpunkt angenommen, dass das vorausfahrende Fahrzeug 13 eine Verzögerung  $a_1$  einleiten könnte und hierfür ein Bremsszenario vorausberechnet wird, in dem die Reaktionszeit  $t_R$  des Fahrers, die Verzögerungsstärke  $a_2$  des eigenen Fahrzeugs 12, der Abstand  $d$  zwischen den Fahrzeugen, die Relativgeschwindigkeit  $V_{rel}$  des vorausfahrenden Fahrzeugs 13 bezüglich des eigenen Fahrzeugs 12, die eigene Geschwindigkeit  $V_0$  ermittelt wird, und hieraus berechnet wird ob eine Kollision vermeidbar wäre oder stattfinden muß. Demgemäss wird der Fahrer gewarnt und diesem nahegelegt, seinen Abstand  $d$  zu vergrößern oder die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit  $V_0$  zu verringern, um im Falle einer Verzögerungsauslösung des vorherfahrenden Fahrzeugs 13 rechtzeitig abbremsen zu können.

28.11.03 Hc/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10      Ansprüche

15

20

25

30

1.      Verfahren zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs (12), wobei ein Objektdetektor (3) vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge (13) detektiert und deren Abstand (d) und Relativgeschwindigkeit ( $v_{rel}$ ) zum eigenen Fahrzeug (12) ermittelt und einer Auswerteeinrichtung (1) zuführt, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (1) unter der Annahme, dass das vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ( $a_1 < 0$ ) durchführte und in Abhängigkeit der Reaktionszeit ( $t_R$ ) des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung ( $a_0$ ) ermittelt, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug (13) vermeidbar wäre und bei einer Unvermeidbarkeit einer Kollision eine Fahrerwarneinrichtung (9, 10, 11) aktivierbar ist.

2.      Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionszeit ( $t_R$ ) des Fahrers mittels einer Mittelwertbildung aus Reaktionszeiten früheren Fahrsituationen, in denen eine Fahrerreaktion notwendig war, bestimmt wird.

3.      Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionszeit ( $t_R$ ) des Fahrers ein vorbestimmter Wert ist.

4.      Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer des Kraftfahrzeugs (12) die Reaktionszeit ( $t_R$ ) mittels eines Bedienelements (5) selbst vorgeben kann.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels einem akustischen und/oder optischen Signal (9) ausgegeben wird.

5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels reversibler Gurtstraffer (10) ausgegeben wird, indem diese ein oder mehrmals vorgespannt werden.

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels einer kurzzeitigen Ansteuerung der Verzögerungsmittel (11) ausgegeben wird.

15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrerwarnung mittels eines haptischen Gaspedals und/oder in Form einer Vibration des Lenkrades ausgegeben wird.

20 9. Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs (12), wobei ein Objektdetektor (3) vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge (13) detektiert und deren Abstand (d) und Relativgeschwindigkeit (vrel) zum eigenen Fahrzeug (12) ermittelt und die Objektdaten (d, vrel) einer Auswerteeinrichtung (1) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (1) unter der Annahme, dass das vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ( $a_1 < 0$ ) durchführte und in Abhängigkeit der Reaktionszeit ( $t_R$ ) des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung ( $a_0$ ) ermittelt, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug (13) vermeidbar wäre und bei einer Unvermeidbarkeit einer Kollision mittels einer Fahrerwarneinrichtung (9, 10, 11) eine Fahrerwarnung ausgibt.

25 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung eine optische und/oder akustische Signalisiereinrichtung (9) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung ein reversibler Gurtstraffer (10) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerwarneinrichtung die Fahrzeugverzögerungseinrichtungen (11) vorgesehen sind.

28.11.03 Hc/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs

Zusammenfassung

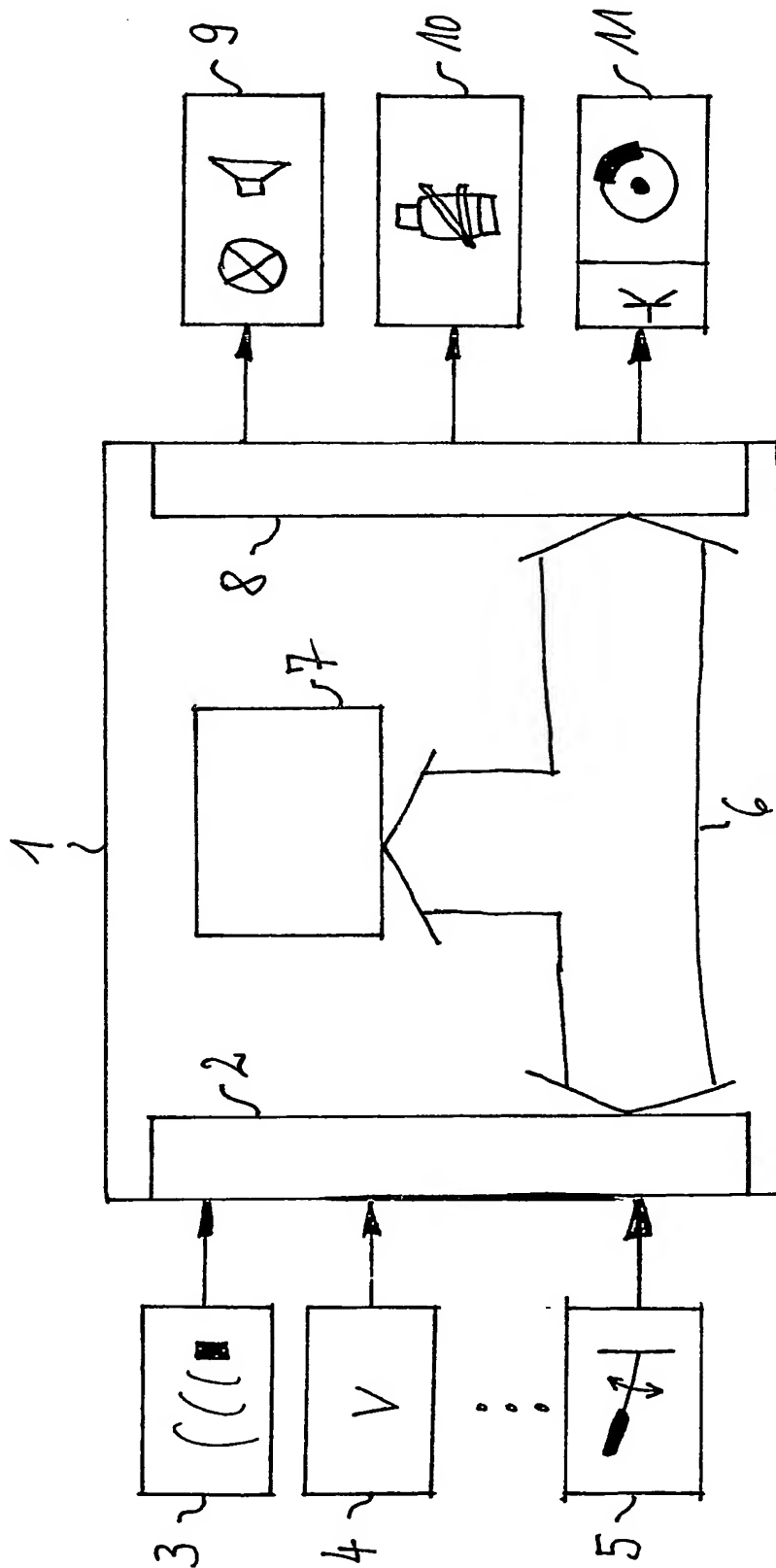
15

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, wobei ein Objektdetektor vorgesehen ist, der vorherfahrende Fahrzeuge detektiert und deren Abstand und Relativgeschwindigkeit zum eigenen Fahrzeug ermittelt und einer Auswerteeinrichtung zuführt. Die Auswerteeinrichtung (1) nimmt an, dass das vorherfahrende Fahrzeug (13) eine Verzögerung ( $a_1 < 0$ ) durchführen würde und ermittelt in weiterer Abhängigkeit der vom Objektdetektor erfassten Größen und der Reaktionszeit des Fahrers und der eigenen, maximal möglichen Fahrzeugverzögerung, ob eine Kollision mit dem vorherfahrenden Fahrzeug vermeidbar wäre. Wird eine Unvermeidbarkeit einer Kollision erkannt, so wird eine Fahrerwarneinrichtung aktiviert.

20

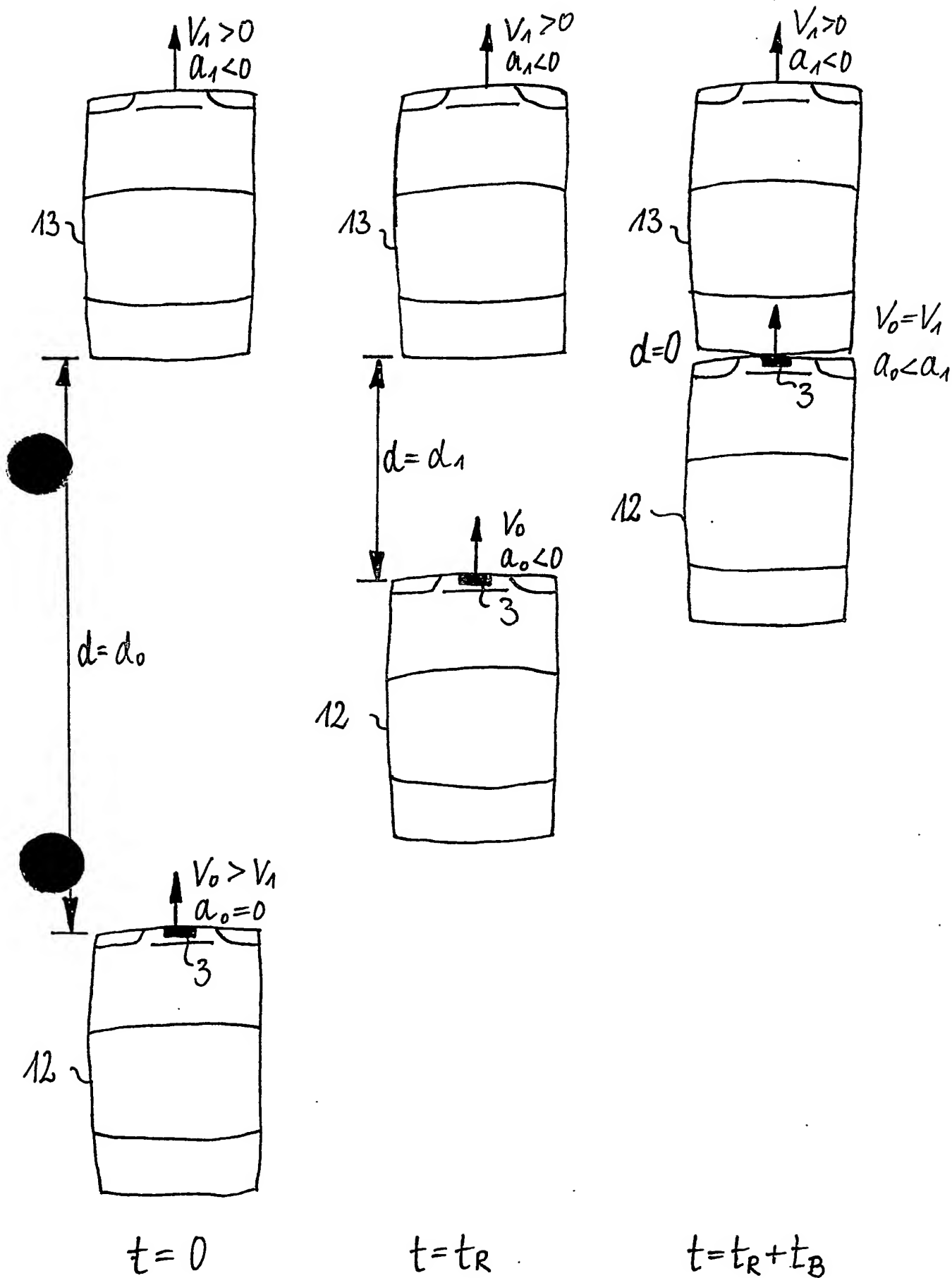
25

(Figur 2)



Figur 1

Sete 2/2



Figur 2.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**